安徽大学 20 19 —20 20 学年第 1 学期
《 大学物理 B（下） 》期末考试参考答案及评分标准

一、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1．D；2．C；3．C；4．C；5．A；6．A；7．C；8．B；9．C；10．A

二、填空题（每题 4 分，共 20 分）

11．3，2.（每空 2 分）

12. 感生.

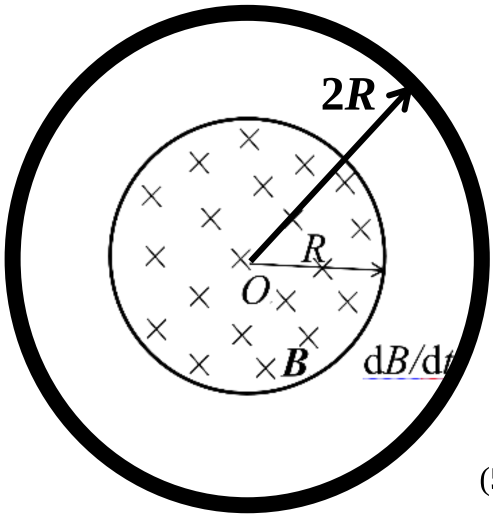
13. $D^2Sd/2\varepsilon_0$.

14. 180°.

15. $\frac{hc}{\lambda} - E_0$.

三、计算题（共 50 分）

16.（本题 20 分）



解： 在 $r > R$ 范围内，

以 O 为圆心，作半径为 $r=2R$ 的圆，则根据

$\oint \vec{E}_{感} \cdot d\vec{l} = -\iint \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot dS$ （5 分）

即，$\varepsilon = 4\pi R E_{感} = -\pi R^2 \frac{dB}{dt}$ （5 分）

于是感生电动势的大小等于 $\pi R^2 \frac{dB}{dt}$

电流的方向就是感生电场的方向，为逆时针方向. （5 分）

于是，环内电流的大小为，$I = \left|\frac{\varepsilon}{R_{环}}\right| = \frac{\pi R^2 \frac{dB}{dt}}{\rho \frac{l}{a}} = \frac{\pi R^2 \frac{dB}{dt}}{\rho \frac{4\pi R}{a}} = \frac{aR}{4\rho} \frac{dB}{dt}$ （5 分）

17.（本题 20 分）.

解： （1）根据光栅方程 $d\sin\theta = k\lambda$ （5 分）

$d = k\lambda/\sin\theta = 2\times500\text{nm}/\sin30° = 20\times10^{-4}$ mm （3 分）

（2）由光栅方程知第三级主极大的衍射角 θ' 满足 $d\sin\theta' = k'\lambda = 3\lambda$ （3 分）

由于第三级缺级，对应的最小可能的 a 值，θ' 的方向应该是单缝衍射第一级暗纹的方向，即缺级条件为 $a\sin\theta' = k''\lambda = \lambda$ （5 分）

于是，$a = d/3 = 6.67\times10^{-4}$ mm （4 分）

18.（本题 10 分）

解： 中央明纹的宽度就是一级暗纹之间的距离．而暗纹公式为

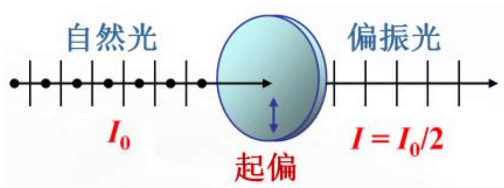
$$a\sin\theta = k\lambda = \lambda. \qquad (4\ 分)$$

$$\Delta x_0 = 2f\tan\theta = 2f\sin\theta = 2f\lambda/a \qquad (4\ 分)$$

所以，$f = a\Delta x_0/2\lambda = 0.1\text{mm}\times 5.46\text{mm}/(2\times 546\text{nm}) = 500\ \text{mm} = 0.5\ \text{m}$ (2 分)

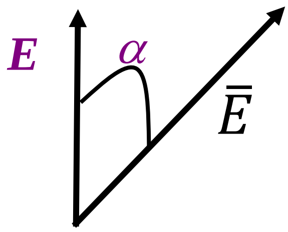
四、证明题（本题 10 分）

19. **证明：**



入射前的自然光在单位角上的光强和振幅的平均值：

$$\bar{\mathrm{I}} = \frac{\mathrm{I_0}}{2\pi} = \frac{\mathrm{E_0^2}}{2\pi} \qquad (3\ 分)$$



$$\therefore \bar{\mathrm{E}} = \sqrt{\bar{\mathrm{I}}} = \sqrt{\frac{\mathrm{E_0^2}}{2\pi}} \qquad (2\ 分)$$

起偏后，$I = \int_0^{2\pi} E^2 d\alpha = \int_0^{2\pi} (\bar{E}cos\alpha)^2 d\alpha$

$$= \int_0^{2\pi} \bar{E}^2 cos^2\alpha d\alpha = \int_0^{2\pi} \frac{\mathrm{E_0^2}}{2\pi} cos^2\alpha d\alpha = \frac{\mathrm{E_0^2}}{2} = \frac{I_0}{2} \qquad (5\ 分)$$

(只要写出马吕斯定律电场投影公式，即如同 $E = E_0\cos\theta$ 或 $I = I_0\cos^2\theta$的形式，给 5 分)